ChinaXiv合作期刊

眼针带针运动对经皮冠状动脉介入术治疗患者术后心率变异性及预后影响

张迪，李鸿鹏，马江，等. 眼针带针运动对经皮冠状动脉介入术治疗患者术后心率变异性及预后影响［J］. 中国全科医学，2023. ［Epub ahead of print］. DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2022.0881

张迪[1*]，李鸿鹏[2]，马江[3]，聂谦[4]，孙剑峰[1]，吴志鹏[1]，张宏才[4]，赵珏[4]

基金项目：四川省中医药管理局项目（编号：2020LC0081）；成都中医药大学“杏林学者”项目（编号：MPRC2021044）；成都中医药大学附属医院科研项目（编号：20ZL02）

1. 610072 四川省成都市，成都中医药大学附属医院康复科
2. 610075 四川省成都市，成都中医药大学医学与生命科学院
3. 400038 重庆市，陆军军医大学西南医院康复科
4. 610072 四川省成都市，成都中医药大学附属医院心血管二科
*通信作者：张迪，博士，主治医师， E-mail：erinzd53@126.com

【摘要】背景 已知 HRV（心率变异性） 是评价心脏自主神经功能的非侵入性指标，常用于评估冠脉病变短期预后。PCI（经皮冠状动脉介入治疗）是一种常用冠脉病变手术方式，但术后常见恶性心律失常、复发性心肌梗死等 MACE（主要不良心血管事件），DAPT（双联抗血小板治疗）虽可一定程度上减少 MACE 发生，但易合并消化道出血，不能持续有效地改善 PCI 预后。而眼针可有效减少胸痛持续时间和频率，运动疗法可增强心脏和血管功能，二者相结合的眼针带针运动在 PCI 术后的应用有待探索。**目的** 探讨眼针带针运动对冠心病患者经皮冠状动脉介入治疗后心率变异性及预后的影响。**方法** 32 例术后中低危险分层患者按 1:1 的分配比例随机分为眼针带针运动组或药物治疗组。眼针带针运动组在双联抗血小板治疗的基础上加以眼针带针运动，药物治疗组仅接受双联抗血小板治疗。两组受试者均完成了 2 周干预和治疗前后检查。采用 24 小时动态心电图监测心率变异性（HRV）评估自主神经系统功能。通过专门设计的不良反应日记记录的主要不良心血管事件评价 PCI 的预后。所有结局指标均在 PCI 术后 24 小时内和 2 周干预结束当天测量。**结果** 干预后，两组间 LF/HF、SDNN、SDANN 和 CRP 存在显著统计学差异（$P<0.05$）。与药物对照组相比，眼针带针运动组的主要不良心血管事件发生率较低 ($P=0.016$)，且

chinaXiv:202301.00088v1

与 SDNN 、SDANN 和 LF/HF 呈明显负相关关系（P< 0.05）。**结论** 眼针带针运动在改善冠脉介入术后冠心病患者的心率变异性方面比双抗更有效，主要不良心血管事件发生率更低，术后短期预后更好。

【关键词】 眼针带针运动；心率变异性；主要不良心血管事件；经皮冠状动脉介入治疗；随机临床试验

Ocular acupuncture and exercise combination therapy on post-surgery heart rate variability and prognosis of patients undergoing percutaneous coronary intervention

Di Zhang[1]*，Hongpeng Li[2]，Jiang Ma[3]，Qian Nie[4]，Jianfeng Sun[1]，Zhipeng Wu[1]，Hongcai Zhang[4]，Jue Zhao[4]

1. Department of Rehabilitation, Hospital of Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 610072, China
2. School of Medicine and Life Science, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 610075, China
3. Rehabilitation Department, Southwest Hospital of Army Medical University, Chongqing 400038, China
4. Department of Cardiology, Hospital of Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 610072, China

【Abstract】 Background HRV (heart rate variability), a well-known non-invasive indicator of cardiac autonomic nervous function, is often used to evaluate the short-term prognosis of coronary artery disease. PCI (percutaneous coronary intervention), a common surgical method for coronary artery disease, usually accompanies with MACE (major adverse cardiovascular events), such as malignant arrhythmias, recurrent myocardial infarction, and so on. Although DAPT (dual antiplatelet therapy) can reduce the occurrence of MACE to a certain extent, it is prone to be complicated with gastrointestinal bleeding, thus, it cannot consistently improve PCI outcomes. Ocular acupuncture can effectively reduce the duration and frequency of chest pain, and exercise therapy can enhance the function of heart and blood vessels. The application of ocular acupuncture and exercise combination therapy after PCI remains to be explored. **Objective** To investigate the effect of ocular acupuncture and exercise combination therapy (OAECT) on heart rate variability and prognosis of coronary heart disease (CHD) patients after percutaneous coronary intervention (PCI). **Methods** 32 patients completed the 2-week intervention and pre-post examination. Participants were randomly assigned to receive either OAECT based on dual antiplatelet therapy (DAPT)

chinaXiv:202301.00088v1

or DAPT alone in a 1:1 allocation ratio, for two weeks. Autonomic nervous system function was assessed by heart rate variability (HRV) via a 24-hour dynamic electrocardiogram. Prognosis of PCI was evaluated by major adverse cardiac events recorded in a specially designed adverse effect diary. All outcomes were measured within 24 hours after PCI and intraday immediately after the 2-week intervention. **Results** Statistical significance was noted in LF/HF (1.420.72, P=0.044), SDNN (118.6024.92, P=0.045), SDANN (107.6025.75, P=0.049), and CRP (4.063.70, P=0.047) between the two groups after intervention. The incidence of MACE was lower in the OAECT group (25%) compared to the DAPT group (75%) (P=0.016), and it was negatively associated with SDNN (t=-3.714, P=0.002), SDANN (t=-3.553, P=0.003), and LF/HF (t=-2.225, P=0.043). **Conclusions** OAECT is more effective than DAPT in improving HRV and has a lower rate of MACE, as well as a better prognosis for patients after PCI.

【Key words】 ocular acupuncture and exercise combination therapy; heart rate variability; major adverse cardiac event; percutaneous coronary intervention; randomized clinical trial;

chinaXiv:202301.00088v1

前言

冠心病（coronary heart disease，CHD）是心血管疾病患者的主要死亡原因，严重威胁公众健康[1]。2019年中国心血管健康和疾病报告指出，中国冠心病与心血管疾病患者比例为1:30[2]。经皮冠状动脉介入治疗（Percutaneous Transluminal Coronary Intervention，PCI）是改善冠心病患者心肌血流灌注的有效治疗方法[3-6]。然而，PCI术后缺血灌注损伤常导致恶性心律失常、复发性心肌梗死、再次PCI、胸部不适，乃至心源性或全因死亡等主要不良心血管事件（major adverse cardiovascular events，MACE）和多种并发症，预后较差[7-9]。

心率变异性（heart rate variability，HRV）是评价心脏自主神经功能的非侵入性指标，被视为心肌缺血和心律失常的证据[10-11]，可用于评估冠脉病变短期预后，值越低往往提示预后越差[12]。目前，阿司匹林和口服P2Y12抑制剂的双联抗血小板治疗作为PCI术后常规用药，仍然是术后预防血栓等并发症的基石。然而，PCI术后过早停药与支架内血栓形成和不良结局（包括死亡）相关[13]，而长期使用药物虽可预防支架内血栓形成并减少缺血事件，代价却是出血量的增加[14]，

chinaXiv:202301.00088v1

不能持续有效地改善 PCI 预后[15]。术后药物治疗的最佳持续时间存在显著争议。因此，找到更好的方法来避免或降低药物治疗引起的支架内血栓形成或出血事件意义重大。

眼针带针运动是在眼针埋针期间配合运动训练的一类新兴中西医结合康复治疗方法。其中，眼针是一种基于中医经脉理论中“八廓学说”的在眼眶外缘进行针刺操作的微针疗法，可以通过刺激眶缘周围的特定腧穴来达到通经活络、活血止痛、调节脏腑功能的作用[16-17]。根据中医经络学说，眼周组织与脏腑功能密切相关[18-19]，且在眼周“上焦区”和“心区”进行眼针治疗可有效减少 CHD 心绞痛的持续时间和频率[20]。而运动疗法因具有增强心脏和血管功能，降低 PCI 后 CHD 的 MACE 发病率的有益作用[23-29]，且能明显改善患者肌肉力量、耐力、平衡、协调能力以及生活质量[30-32]，已被美国心脏/心脏病学会和欧洲心脏病学会作为心脏康复计划的 I 类证据推荐[21-22]。

目前，眼针带针运动主要应用于脑卒中后康复，且在 2018 年被国家中医药管理局作为中医药适宜技术在我国进行全面推广，但该疗法在其他领域的应用仍须进一步探索。基于上述理由，我们进行了一项临床随机对照研究，旨在探讨眼针带针运动对冠心病患者经皮冠状动脉介入治疗后心率变异性及预后的影响，探索一种更为有效且安全的疗法用以避免或降低药物治疗引起的主要不良心血管事件或术后并发症，扩展 PCI 术后心脏康复治疗手段。

1 材料与方法

1.1 试验设计

选取 2021 年 9 月至 2022 年 8 月在成都中医药大学附属医院就诊的 32 例经皮冠状动脉介入术治疗后中、低危危险分层的冠心病患者为研究对象，采用电脑产生的随机序列以 1:1 的分配比例随机分为眼针带针运动组（16 例）或药物治疗组（16 例）。本研究于 2021 年 7 月获得成都中医药大学附属医院伦理委员会批准（2021KL-028），并于 2021 年 7 月在中国临床试验注册中心注册（ChiCTR2100048960），遵循干预性试验标准方案的建议（SPIRIT）方案[33]，并根据试验报告统一标准（CONSORT）报告结果[34]。

1.2 一般资料

研究对象纳入标准为：（1）确诊稳定型心绞痛、NSTEMI 或 STEMI 的冠心病患者；（2）年龄 45-80 岁；（3）PCI 术后中、低危危险分层患者（分层标准见表 1）；（4）PCI 术后 24 小时内且生命体征稳定。排除标准为：（1）生命体征不稳定；（2）伴有恶性肿瘤、心力衰竭、呼吸衰竭、休克等严重并发症；（3）存在认知障碍、重度听力和视力障碍；（4）严重肝、肾、免疫功能不全；（5）孕妇、哺乳期；（6）合并针刺禁忌证；（7）其他情况判断为不能运动。所有研究对象均在入组前知晓并签署研究知情同意书。

表 1 **PCI 术后中、低危危险分层标准**

分类	标准
低危分层标准（同时符合）	1. 运动或恢复期无心绞痛症状或心电图缺血改变 2. 无休息或运动引起的复杂心律失常 3. 急性心肌梗死（AMI）溶栓血管再通或冠状动脉旁路移植术（CABG）后血管再通且无合并症 4. 无心理障碍（抑郁、焦虑等） 5. 左心室射血分数≥50% 6. 峰值摄氧量［ml （min·kg）］≥20 7. 峰值摄氧量百分预计值（% pred）≥80 8. AT［ml/（min·kg）］≥15 9. 心肌肌钙蛋白浓度正常 10. PCI 择期 PCI 单支病变
中危分层标准（同时符合）	1. 中度运动（5.0～6.9 METs）或恢复期出现心绞痛症状或心肌缺血改变 2. 休息或运动时未出现复杂室性心律失常 3. 急性心肌梗死（AMI）、经皮冠状动脉介入治疗（PCI）或冠状动脉旁路移植术（CABG）后无合并心源性休克或心力衰竭 4. 无严重心理障碍（抑郁、焦虑等） 5. 左心室射血分数 40%～49% 6. 峰值摄氧量［ml（min·kg）］15～19 7. 峰值摄氧量百分预计值（% pred）65～79 8. AT［ml/（min·kg）］12～14 9. 心肌肌钙蛋白浓度正常 10. 急诊 PCI、部分重建 PCI、多支病变

1.3 随机、盲法

chinaXiv:202301.00088v1

采用动态区组随机方法生成随机序列，申请方为网络申请。申请内容为：将姓名拼音缩写、性别英文缩写、生日数字按照规定的顺序编辑成一条短信，用指定的研究者手机发送至中央随机系统中心，系统中心回复自动生成的随机序号与组别，从而决定受试者的具体治疗方案。

同时贯彻盲法精神，实行研究者、操作者、统计者三分离。研究者事先不知道某一受试对象的具体治疗方案；操作者根据中央随机方法确定的治疗方案实施治疗；受试对象事先不知道有哪几种治疗方案；统计者不清楚分组情况、治疗情况及其意义，确保试验数据收集与分析的真实性与客观性。同时由一名单独的研究者实施试验分组并保留分配方案，将分配方案隐藏在电脑上，并提供给操作者。统计者和受试者在任何时候都不知道分配情况，直到治疗结束进行揭盲。

1.4 治疗方法

药物治疗组：药物治疗组受试者采用 PCI 围手术期和术后常规抗血小板、抗凝药物治疗 2 周。根据 2016 年中国 PCI 指南 [38] 确定基础治疗药物为：（1）阿司匹林肠溶片：术前口服阿司匹林肠溶片 100～300mg；术后以 100mg/d 剂量持续治疗 2 周；（2）氯硫酸氢氯吡格雷片：术前 6h 以上口服硫酸氢氯吡格雷片 300～600mg，术前 2h～6h 继续口服 600mg，术后以 75mg/d 剂量持续治疗 2 周。研究过程中在心内科专业医生指导下，视受试者具体情况加服降压、调脂、降糖等药物，并在研究结束后，继续进行后续治疗。

眼针带针运动组：眼针带针运动组在药物治疗的基础上，持续心电监护 24h，待生命体征平稳后予以为期 2 周的眼针带针运动疗法治疗：采用眼针专用针具在特定穴“上焦区”（ACU1）、“心区”（ACU2） 眼眶眶缘外 2mm 处进行眼针操作。眼针定位参照《中华眼针》[68]定位方法（图 1）。操作时以押手固定眼针穴区皮肤，刺手用镊子夹住眼针运动疗法针具针柄，由眼针穴区始点向眼针穴区终点方向，沿皮 15°左右将眼针运动疗法针具刺入真皮达皮下组织中不再深刺，刺入 5-8mm，按压针柄以得气，粘贴固定针柄。随后即刻进行运动疗法，包括热身训练、运动训练（有氧运动、抗阻训练、柔韧性训练）及放松性训练，具体运动处方见表 2。每日埋眼针 1 次，埋针后运动 60 分钟，每周治疗 5 天，共治疗 2 周，期间休息 2 天，运动时视患者出汗、呼吸、脉搏、血压等情况实时调整运动量。

chinaXiv:202301.00088v1

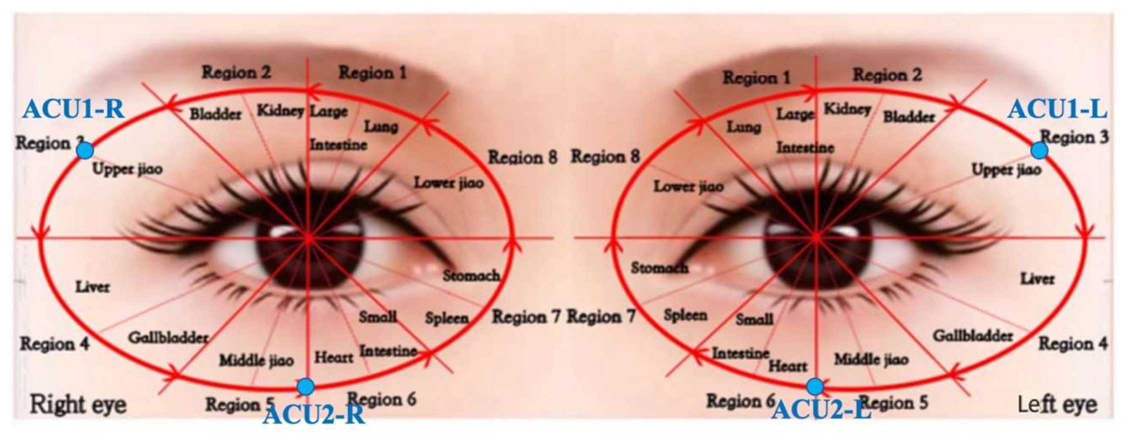


图 1 眼针穴区分布图

表 2 运动疗法训练过程

项目	步骤	
1. 热身训练	采用呼吸肌放松训练。嘱受试者平卧，双下肢屈髋、屈膝，双脚平放于床面，指导患者放松，采用腹式呼吸方式，治疗师拇指张开，将手指置于患者剑突下大约1cm 处，嘱患者深吸气，在患者深吸气末端呼气开始之前将拇指用力下压患者腹直肌后迅速抬起。30s/组，10 组/次，每日 1 次，训练时长 5min。	
2. 运动训练	采用有氧训练、抗阻训练与柔韧性训练相结合的方式进行运动训练。	
	2.1 有氧训练	指导患者进行步行和踏车训练，每日 1 次，训练时长 20min
	（1）步行训练	指导及协助患者床旁站立热身，下床站立维持，于病房内慢速行走 15～25 m，5min/次，每日 1 次，共计 5min。
	（2）踏车训练	采用山东泽普智能运动康复机进行下肢主被动运动踏车训练，训练过程中踏车系统会实时监测患者肌力状态并进行智能调整：当患者无任何主动运动时将进行依靠电机动力做功的被动运动；当患者有残存肌力时系统会根据残存肌力大小设定助力协同运动；当患者肌力足够强大时系统将增加电机阻力以达到更高强度的抗阻运动训练；当患者出现下肢痉挛时系统将自动停止训练。15min/次，每日 1 次，共计 15min。
	2.2 抗阻训练	使用美国赛乐牌红色级别的弹力带针对肱二头肌、肱三头肌、前臂肌群、胸大肌、斜方肌、股四头肌、腓肠肌和小腿肌群等进行屈伸、内收、外展等抗阻运动，训练应注意呼吸调节，避免憋气、瓦式呼吸等情况发生。每日 1 次，训练时长 20 min
	（1）上肢屈曲、内收、外展运动	根据个人实际情况，每个动作 30 次，分 3 次完成，每次间隔休息 1min，共计 10min。

chinaXiv:202301.00088v1

	（2）下肢膝关节屈伸运动	根据个人实际情况，每个动作 30 次，分 3 次完成，每次间隔休息 1min，共 10min。
	2.3 柔韧性训练	以肩部、腰部及腿部为主，以缓慢可控制的方式进行，逐渐加大活动范围，每个部位拉伸时间 6-15s，逐渐增至 30-90s，强度为有牵拉感觉同时不感觉疼痛，每个动作重复 3-5 次。每日 1 次，训练时长 10min
3. 放松训练	再次采用呼吸肌放松训练，训练方式及时长同热身训练。每日 1 次，训练时长 5min。	

1.5 观察指标

（1）基线指标：包括身高、体重、性别、年龄、婚姻状况、教育、病史、家族史等人口统计学指标和冠状动脉病变的位置和程度、是否完全血运重建、相关并发症等一般特征。（2）主要指标：采用 24 小时动态心电图 （ECG） 评价 PCI 后 24 小时内和 2 周干预结束当天 HRV。记录 SDNN、SDANN、SDNNindex、RMSSD、PNN50、HF、LF、LF/HF 值，进一步评价心脏自主神经功能，反映 PCI 术后参与者的预后。采用 MACE 评估干预后 2、4、8 周的预后。通过电话和门诊会诊记录心源性或全因死亡、恶性心律失常如室性心动过速和室颤、重度心力衰竭、复发性心肌梗死、再次 PCI、胸痛等病例。（3）次要指标：PCI 术后 24 小时内及 2 周干预结束第二日清晨抽取空腹血评估心肌标志物。检测 CRP、NT-proBNP、CK-MB、hs-TnI 水平评估心肌功能。（4）安全性指标：报道 PCI 术后出现皮下血肿、皮肤病变、肌肉酸痛、呼吸异常、脑卒中等并发症情况。

1.6 统计分析

一名研究者使用病例报告表 （CRF） 收集所有数据，并将其记录在专门设计的 excel 中，然后由第二名研究者进行双重检查。纸质和电子版的数据在成都中医药大学附属医院和一个独立的网络驱动器中保存十年。

使用 SPSS 23.0 统计软件包进行统计分析。使用描述性统计评估人口统计学和一般特征变量。对于正态或非正态分布连续变量，使用 t 检验或 Kruskal-Wallis 检验；对分类变量采用卡方或

chinaXiv:202301.00088v1

Fisher 精确检验评价。同时采用多元线性回归探讨两组 MACE 与 HRV 的相关性。计算两组之间的平均差异或比值比及 95%置信区间。P<0.05 为差异具有统计学意义。

2 结果

本研究 32 例受试者均按研究方案完成 2 周干预，未见脱落。

基线时，两组受试者具有相似的人口统计学和临床特征（表 3）。平均年龄 68.31±13.17 岁，其中男性 14 例（43.75%）。患者文化程度相对较低（61.11%），24 例为非体力劳动者（75%）。所有患者均有冠状动脉病变，2 支以上受累 26 例 （81.25%）。此外，患有两种以上慢性基础疾病的患者占比较高 （68.75%），如高血压 （26.47%）、高脂血症 （23.53%）、糖尿病（26.47%） 和其他疾病 （23.53%）。

表 3 两组基线比较

项目	眼针带针运动组（***n*** = **16**）	药物治疗组（***n*** =**16**）	**P**	**z**
性别				
男性（%）	6 （37.5）	8 （50）	0.48	0.70
女性（%）	10 （62.5）	8 （50）	0.48	0.71
年龄（y）	69.50±11.63	67.12±14.71	0.72	2.18
身高（cm）	157.75±6.38	160.75±10.05	0.49	-0.71
体重（kg）	64.87±11.93	67.75±11.49	0.63	-0.49
SBP（mmHg）	134.5±9.24	131±13.19	0.55	0.61
DBP（mmHg）	74.75±10.20	74.25±8.58	0.92	0.1
RR	20.25±01.38	19.5±0.75	0.72	0.35
介入治疗的时间间隔（d）	1.50±0.53	1.37±0.51	0.64	0.46
教育水平				
≤初中学历	12（75）	10 （62.5）	0.45	0.75
≥高中学历	4 （25）	6 （37.5）	0.45	0.75
职业				
体力劳动	4 （25）	4 （25）	1.00	0.00
非体力劳动	12 （75）	12（75）	1.00	0.00
冠状动脉病变严重程度				
累及单个分支	4 （25）	2 （12.5）	0.38	0.88

chinaXiv:202301.00088v1

累及双支	8（50）	8（50.0）	1.00	0.00
累及 3 个以上分支	4（25）	6（37.5）	0.45	0.75
患有基础疾病数量				
≤1	4（25）	6（37.5）	0.45	0.75
≥2	12（75）	10（62.5）	0.45	0.75

2.1 两组治疗前后 HRV 比较

基线时两组平均心率均在正常范围内，而 SDNN、SDANN、SDNN index、RMSSD、PNN50、HF、LF、LF/HF 等指标均低于正常。治疗 2 周后，眼针带针运动组 LF/HF、SDNN、SDANN 和 SDNN index 值显著升高接近正常，而药物治疗组略微降低，LF、HF、RMSSD 或 PNN50 未见差异。两组 LF/HF、SDNN、SDANN 水平比较均有统计学差异 （P<0.05） ,而 SDNN index 比较差异无统计学意义 （P>0.05）。（表 4）

表 4 两组 HRV 比较

变量	**眼针带针运动组（*n* = 16）**	**药物治疗组（*n* = 16）**	**P**	***t*（95%CI）**
LF				
0 周	158.12±258.41	252.00±311.54	0.59	-0.55 （-469.69, 281.94）
2 周	170.12±249.94	262.60±402.45	0.61	-0.51 （-486.58, 301.63）
HF				
0 周	223.00±333.69	179.25±195.87	0.81	0.23 （-364.35, 387.98）
2 周	136.75±73.39	117.4±137.46	0.74	0.33 （-107.98, 146.68）
LF/HF				
0 周	0.72±0.53	0.88±0.38	0.55	-0.606 （-0.76, 0.44）
2 周	1.42±0.72	0.65±0.37	0.044*	2.309 （0.03, 1.51）
SDNN				
0 周	82.53±41.94	79.33±15.71	0.87	0.175 （-37.54, 43.94）
2 周	118.60±24.92	77.40±29.63	0.045*	2.379 （-40.91, 47.31）
SDANN				
0 周	73.36±41.74	76.16±33.41	0.90	-0.128 （-59.52, 47.25）
2 周	107.60±25.75	71.40±23.47	0.049*	2.323 （0.26, 72.14）
SDNN index				
0 周	37.21±12.90	38.00±16.86	0.93	-0.9 （-20.09, 18.53）
2 周	47.75±13.67	34.25±19.61	0.307	5.538 （-16.62, 43.62）
rMSSD				

chinaXiv:202301.00088v1

0 周	22.24±12.31	24.00±9.12	0.80	-0.25 （-15.54, 12.34）
2 周	27.75±5.28	28.00±19.27	0.97	-0.035 （-15.76, 15.2）
PNN50				
0 周	5.48±4.55	6.01±5.37	0.85	-0.18 （-0.52, 2.87）
2 周	12.80±17.79	7.27±10.07	0.48	0.71 （-11.30, 22.37）

*差异显著，P < 0.05（双尾）。

2.2 两组治疗前后心肌功能比较

治疗 2 周后（表 5），两组心肌标志物（包括 CRP、NT-proBNP、CK-MB 和 hs-TnI）均降低，接近正常范围，尤其是眼针带针运动组。两组间 CRP 值存在显著差异 （P <0.05），而其他参数的差异不具有统计学显著性（P>0.05）。

表 5 两组心肌功能比较

变量	眼针带针运动组（*n* = 16）	药物治疗组（*n* =16）	P	*t*（95%CI）
C 反应蛋白				
0 周	34.65±36.78	35.28±51.95	0.97	-0.28 （-48.9, 47.63）
2 周	4.06±3.70	15.47±13.00	0.047*	-2.45 （-52.99,-3.55）
NT-proBNP				
0 周	1252.70±1187.64	1254.51±795.09	0.998	-0.003 （ -2897.05, 3307.26）
2 周	574.07±607.02	1150.21±645.22	0.087	-1.839 （ -5191.21, 1431.30）
CK-MB				
0 周	5.15±3.32	4.71±2.47	0.76	0.304 （-2.69, 3.58）
2 周	2.44±1.88	3.00±1.73	0.54	-0.616 （-2.51, 1.39）
hs-TnI				
0 周	2.79±3.34	2.55±2.98	0.88	0.154 （-3.16, 3.64）
2 周	0.35±0.48	0.57±0.97	0.57	-0.579 （-1.04, 0.60）

*差异显著，P < 0.05（双尾）。

2.3 两组 MACE 和不良反应发生率比较

chinaXiv:202301.00088v1

chinaXiv:202301.00088v1

眼针带针运动组 MACE 发生率 （25%） 和不良反应比例 （12.5%） 显著低于药物治疗组（P < 0.05）。眼针带针运动组仅报告了 1 例皮下血肿，而药物治疗组报告了 3 例胃肠道不良反应和 1 例炎症反应（表 6），两组受试者均无退出。

表 6 两组 MACE 和不良反应发生率比较

变量	眼针带针运动组（*n* = 16）	药物治疗组（*n* = 16）	*P*
MACE（%）	4 （25）	12 （75）	0.016*
2 周	2 （12.5） 胸痛	4 （25） 慢性心力衰竭	0.381
4 周	2 （12.5） 急性心力衰竭	7 （37.5） 慢性心力衰竭 2 心悸 5	0.082
8 周	0 （0）	1 （12.5） 急性心力衰竭导致死亡	0.491
不良反应（%）	1（12.5） 眼周皮下血肿	4 （50） 腹痛和腹胀 1 黑便 1 恶心 1 肺部感染 1	0.191

*差异显著，P < 0.05（双尾）。

2.4 MACE 发生率与 HRV 相关性分析

多因素回归分析表明（表 7）MACE 发生率与 SDNN、SDANN、LF/HF 负相关（P<0.05），与 SDNN index、RMSSD、PNN 50 无相关性 （P>0.05）。

表 7 MACE 发生率与 HRV 相关性分析

参数	非标准化系数		标准化系数	t	显著性
	B	标准化错误 β	β		
SDNN	-0.019	0.005	-0.705	-3.714	0.002*
SDANN	-0.019	0.005	-0.689	-3.553	0.003*
SDNN index	-0.008	0.012	-0.185	-0.705	0.492
LF/HF	-0.869	0.39	-0.511	-2.225	0.043*

RMSSD	-0.068	0.033	-0.481	-2.052	0.059
PNN50	-0.1	0.059	-0.411	-1.686	0.114

*P < 0.05 水平（双尾），相关性显著。

3 讨论

干预 2 周后， 眼针带针运动组几乎所有低于正常值的 HRV 参数（HF 除外）均增加并接近正常范围，而药物治疗组参数略微降低。两组间反映交感神经功能 （SDNN、SDANN） 和自主神经系统平衡 （LF/HF） 的指标有统计学差异（P < 0.05）。眼针带针运动组 MACE 发生率（25%） 显著低于药物治疗组 （P < 0.05），且在进行多元线性回归发现，MACE 发生率与 SDNN、SDANN 和 LF/HF 呈负相关（P < 0.05）。

研究表明，眼针带针运动在降低 PCI 术后 MACE 发病率和改善预后方面优于药物治疗，且眼针带针运动对 PCI 术后心血管康复的优越性主要是通过降低交感神经活性和促进自主神经系统平衡从而调节心率变异性来实现的。心率变异性参数，包括 LF、HF、LF/HF 等频域参数和 SDNN、SDANN、SDNN index、RMSSD、PNN50 等时域参数，主要反映心脏自主神经活动。SDNN、SDANN 和 SDNN index 是交感神经活动的重要指标，降低主要反映交感神经活性增加；RMSSD、PNN50 和 HF 主要反映迷走神经活动，降低代表迷走神经活性下降；LF 对交感神经和迷走神经活动敏感，LF/HF 反映交感/迷走功能平衡度。心肌缺血可引起心脏自主神经功能障碍，交感神经活性过度兴奋的同时迷走神经活性明显减弱，导致 冠心病患者的 HRV 降低 [39-40]。PCI 术后常规使用双抗药物治疗可增加心率变异性，特别是代表交感神经功能的参数值，如 SDNN、SDANN、SDNN index 及 LF [41-43]，而这些参数恰恰是 MACE 的保护因素 [12]，反映 PCI 术后患者的短期预后情况 [44]。尽管有研究表明，HRV 在 PCI 术后 24 小时和 6 个月时均较术前明显增加，且术后 6 个月 HRV 明显高于术后 24 小时测得值 [42]，但因内皮细胞损伤、血栓栓塞和 PCI 术引起的炎症反应所导致的自主神经功能早期暂时性损害 [45]，HRV 在 PCI 术后第一周内呈一定降低趋势 [46]，这一结果与我们在基线时期（PCI 术后 24 内）发现的 HRV 参数低于正常值的现象一致，表明 PCI 术后一定程度上仍然存在交感神经优势及副交感神经缺陷。而在本研究中，眼针带针运动治疗后 SDNN、SDANN、SDNN index、RMSSD、PNN50、LF、LF/HF 增加和 HF 降低，以及

chinaXiv:202301.00088v1

chinaXiv:202301.00088v1

两组在 SDNN、SDANN、LF/HF 方面的统计差异表明，与药物治疗相比，眼针带针运动对自主神经活动的影响更为明显，可显著降低 MACE 风险，减弱交感神经活性。

除了对心率变异性的影响，本研究还发现了眼针带针运动可降低普遍升高的心肌功能标志物含量，在一定程度上改善心肌功能。然而与药物治疗相比，除 CRP 值外（$P<0.05$），眼针带针运动对 CK-MB、hs-TnI 或 NT-proBNP 值的改善均无统计学意义（$P>0.05$），这可能是由于不同心功指标对心肌损伤意义的侧重不同所致。CK-MB 主要由心肌细胞组成，在急性心梗发病的 3-6 小时内升高，12-24 小时内达高峰，2-3 天内恢复正常，被认为是诊断急性心梗发作的“金标准”。hs-TnI 以复合物形式存在于心肌细胞的细胞质中，当发生心肌损伤时，hs-TnI 解离并释放到血液中[47]，可早期和更敏感地反映心肌细胞的微小损伤程度，是心肌组织损伤至关重要的诊断标准[48]，被欧美心血管协会推荐为首选的心脏损伤标志物[49-50]。NT-probNP 随心室容量负荷或压力负荷的增加合成和释放更多，主要用于诊断急性和慢性心力衰竭，在急慢性心力衰竭的诊断、治疗和疗效评估中发挥着不可替代的作用[51-52]。CRP 是心肌细胞损伤标志物[53-54]，在发生炎症（如微生物侵袭或组织损伤）时由肝细胞合成[55]，与心血管内皮细胞损伤的急性期密切相关，是心血管事件独立且强有力的预测因子[56-58]。CRP 在炎症刺激前数小时开始升高，并随着病变消退以及组织、结构和功能恢复而恢复正常[59]。根据相关研究，PCI 后心绞痛患者的 CRP 水平的显著升高与炎症反应程度密切相关[60]。根据不同的指标含义，结合本项研究结果，我们认为，眼针带针运动抗心肌炎症反应的作用强于药物治疗，在促进心肌损伤修复和降低心室容量负荷或压力负荷方面有效，且与药物治疗相当。

作为一项针对适用 PCI 术的冠心病患者（非稳定性心绞痛、ST 段抬高型心肌梗死和非 ST 段抬高型心肌梗死）术后心率变异性和预后的随机对照研究，由于纳入疾病急性发作的特殊性，几乎所有接受手术特别是急诊 PCI 术患者均未进行术前 24 小时动态心电图监测，故本研究仅对比了 PCI 术后受试者的 HRV 相关指标、MACE 发生率、心功能指标及术后不良反应，PCI 治疗前后眼针带针运动和药物治疗间的差异尚不清楚。这一部分数据可通过未来设置更加严格的纳排标准，招募 PCI 择期手术患者进行补充，以得出更为明确、可靠的研究结论。此外，因存在治疗后 CRP 组间差异，眼针带针运动抗心肌炎性反应疗效已得到证实，而现阶段所得到的在促进心肌损伤修复、降低心室容量负荷或压力负荷方面的阴性结果仍值得关注，随着后续研究样本量的增加，这一阴性结论有可能发生改变，未来可通过联合多普勒超声心动图、心脏 PET-CT、心脏 MRI 等

影像学检测手段获得更为直观的心肌功能指标，帮助研究眼针带针运动对心肌功能的治疗作用。本研究受样本量限制，MACE 发生率与 HRV 的相关性只能通过多元线性回归进行分析，在后续步扩大样本量的基础上，可进行多元逻辑回归分析，以研究 HRV 参数中发生 MACE 的最危险因素，并进一步讨论眼针带针运动对 PCI 术后冠心病患者自主神经系统和心肌功能之间相关性的影响和潜在机制。

4 结论

眼针带针运动在调节 PCI 术后冠心病患者心率变异性方面比双抗药物治疗更有效，主要不良心血管事件发生率更低，预后更好。其治疗优势与抑制交感神经活性、增强迷走神经活力，从而维持自主神经系统功能平衡和从抗心肌炎性反应角度改善促进心肌细胞损伤修复，改善心肌功能有关。

作者贡献：作者 1 提出研究选题方向，撰写论文初稿，负责文章的质量控制及审校，对文章整体负责；作者 2 和作者 3 进行病例资料的收集和整理；作者 4 和作者 5 负责患者的诊治；作者 6 负责数据的统计和分析；作者 7 负责论文的修订；作者 8 负责药物指导和受试者生命体征监测；所有作者确认了论文的最终稿。

利益冲突情况：本文无利益冲突

chinaXiv:202301.00088v1

参考文献

[1] Dalen JE, Alpert JS, Goldberg RJ, Weinstein RS. The epidemic of the 20 (th) century: coronary heart disease[J]. Am J Med, 2014, 127(9): 807-812. DOI: 10.1016/j.amjmed.2014.04.015

[2] 中国心血管健康与疾病报告 2019[J]. 心肺血管病杂志, 2020,39(10): 1157-1162. Annual Report on Cardiovascular Health and Diseases in China 2019 [J]. Journal of Cardiovascular and Pulmonary Diseases,2020,39(10):1157-1162. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5062.2020.10.001

[3] Cheitlin M. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/ASE Committee Update the 1997 Guidelines on the Clinical Application of Echocardiography) [J]. Circulation, 2003,108. DOI: 10.1161/01.CIR.0000073597.57414.A9

chinaXiv:202301.00088v1

[4] Garcia S, Abdullah S, Banerjee S, et al. Chronic total occlusions: patient selection and overview of advanced techniques[J]. Curr Cardiol Rep, 2013, 15: 334. DOI: 10.1007/s11886-012-0334-2
[5] Pan Y, Tan Y, Li B, et al. Efficacy of high-dose rosuvastatin preloading in patients undergoing percutaneous coronary intervention: a meta-analysis of fourteen randomized controlled trials[J]. Lipids Health Dis, 2015 Aug 27, 14(1):97. DOI: 10.1186/s12944-015-0095-1
[6] Herrmann, J. Peri-procedural myocardial injury: 2005 update[J]. Eur Heart J. 2005,26:2493–519. DOI: 10.1093/eurheartj/ehi455
[7] Kelly DJ, Gershlick T, Witzenbichler B, et al. Incidence and predictors of heart failure following percutaneous coronary intervention in ST-segment elevation myocardial infarction: the HORIZONS-AMI trial[J]. Am Heart J, 2011, 162:663-670. DOI: 10.1016/j.ahj.2011.08.002
[8] Ying Z, Ma XJ, Zhang H. Effect of Trimetazidine in Patients Undergoing Percutaneous Coronary Intervention: A Meta-Analysis[J]. PloS one, 2015,10(9): e0137775. DOI: 10.1371/journal.pone.0137775
[9] Zhou X, Chen JC. Is treatment with trimetazidine beneficial in patients with chronic heart failure?[J]. Plos One, 2014,9(5): e94660. DOI: 10.1371/journal.pone.0094660
[10] Aqil M, Khan M U, Hussain A, et al. Routine use of glidescope and macintosh laryngoscope by trainee anesthetists[J]. J Coll Physicians Surg Pak, 2016,26(4): 245-259. https://www.researchgate.net/publication/301918679
[11] Yuan MJ, Pan YS, Hu WG, et al. A pilot study of prognostic value of non-invasive cardiac parameters for major adverse cardiac events in patients with acute coronary syndrome treated with percutaneous coronary intervention[J]. Int J Clin Exp Med, 2015,8(12): 22440-22449. http://med.wanfangdata.com.cn/Paper/Detail?id=PeriodicalPaper_PM26885226&dbid=WF_NSTL
[12] Zhu T, Zhang GM, Yan F, et al. Values of evaluation of heart rate variability in major adverse cardiac events in patients with acute myocardial infarction after PCI[J]. Journal of Jilin University (Medicine Edition), 2018,44(4): 780-785. http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTotal-BQEB201804016.htm
[13] Lawton JS, Tamis-Holland JE, Bangalore S, et al. 2021 ACC/AHA/SCAI guideline for coronary artery revascularization: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines[J]. Circulation, 2021,144: 00-00. DOI: 10.1161/CIR.0000000000001038
[14] Evidence Review Committee Members, Bittl JA, Baber U, Bradley SM, et al. Duration of dual antiplatelet therapy: a systematic review for the 2016 ACC/AHA guideline focused update on duration of dual antiplatelet therapy in patients with coronary artery disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines[J]. Circulation, 2016,134: e156–e178. DOI: 10.1016/j.jacc.2016.03.512
[15] Watanabe H, Domei T, Morimoto T, et al. Effect of 1-Month Dual Antiplatelet Therapy Followed by Clopidogrel vs 12-Month Dual Antiplatelet Therapy on Cardiovascular and Bleeding Events in Patients Receiving PCI: The STOPDAPT-2 Randomized Clinical Trial[J]. JAMA, 2019,321(24): 2414–2427. DOI: 10.1001/JAMA.2019.8145
[16] Dale RA. The systems, holograms and theory of micro-acupuncture[J]. American Journal of Acupuncture. 1999, 27(3-4):207. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10729973/
[17] Chi Y, Barth J, Wang M, et al. Eye acupuncture for pain conditions: a scoping review of clinical studies[J]. BMC Complement Med Thera, 2021, 21(1): 101. DOI: 10.1186/s12906-021-03272-8
[18] 张迪, 曾芳, 杨洁, 李政杰, 等. 心脑相关理论的现代研究概况[J]. 四川中医, 2014, 32(05): 179-81.

Zhang D, Zeng F, Yang J, Li ZJ. Overview of modern research on heart-brain relative theory. Journal of Sichuan of Traditional Chinese Medicine. 2014;32(05):179-81. DOI: CNKI:SUN:SCZY.0.2014-05-090

[19] 李政杰, 曾芳, 兰蕾, 等. 借助脑功能成像技术从心脑相关入手探讨针刺治疗心绞痛的中枢机制[J]. 针刺研究, 2014, 39(04): 337-340.
Li ZJ, Zeng F, Lan L. Using functional brain imaging technique to study central mechanism of acupuncture therapy for chronic stable angina in view of heart-brain correlation. Acupuncture Research. 2014;39(04):337-40. DOI: CNKI:SUN:XCYJ.0.2014-04-017

[20] 毛亮, 张威, 刘光辉, 等. 眼针疗法治疗冠心病心绞痛的疗效及对血 CRP,TNF-α 的影响[J]. 中华中医药学刊, 2020, 38(9): 4.
Mao L, Zhang W, Liu GH. Effect of eye acupuncture therapy on angina pectoris of coronary heart disease and its effect on blood CRP and TNF-α. Chinese Journal of Traditional Chinese Medicine. 2020,38(09):30-3. DOI: CNKI:SUN:ZYHS.0.2020-09-008

[21] Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). The Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiologyand Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts)[J]. Eur Heart J, 2012, 33: 1635–701. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2012.05.007

[22] Wenger NK, Froelicher ES, Smith LK, et al. Cardiac rehabilitation as secondary prevention. Agency for Health Care Policy and Research and National Heart, Lung, and Blood Institute[J]. Clin Pract Guide Quick Ref Guide Clin, 1995, 17: 1-23. DOI: 10.1097/00003072-198709001-00047

[23] Shuichi T, Satoru S, Takeshi B, et al. Predictors of left ventricular remodeling in patients with acute myocardial infarction participating in cardiac rehabilitation[J]. Circ J, 2004 Mar, 68(3): 214-9. DOI: 10.1253/circj.68.214

[24] Zheng H, Luo M, Shen Y, et al. Effects of 6 months exercise training on ventricular remodelling and autonomic tone in patients with acute myocardial infarction and percutaneous coronary intervention[J]. J Rehabil Med, 2008, 40(9):776-9. DOI: 10.1093/plankt/fbi007

[25] Kim YJ, Shin YO, Bae JS, et al. Beneficial effects of cardiac rehabilitation and exercise after percutaneous coronary intervention on hsCRP and inflammatory cytokines in CAD patients[J]. Pflugers Arch, 2008, 455(6): 1081-8. DOI: 10.1007/s00424-007-0356-6

[26] Munk PS, Valborgland T, Butt N, et al. Response of growth differentiation factor-15 to percutaneous coronary intervention and regular exercise training[J]. Scand Cardiovasc J, 2011, 45(1):27-32. DOI: 10.3109/14017431.2010.516368

[27] Hambrecht R, Adams V, Erbs S, et al. Regular physical activity improves endothelial function in patients with coronary artery disease by increasing phosphorylation of endothelial nitric oxide synthase[J]. Circulation, 2003, 107(25):3152-8. DOI: 10.1161/01.CIR.0000074229.93804.5C

[28] Meyer P, Gayda M, Normandin E, et al. High-intensity interval training may reduce in-stent restenosis following percutaneous coronary intervention with stent implantation A randomized controlled trial evaluating the relationship to endothelial function and inflammation[J]. Am Heart J, 2009, 158(5):734-41. DOI: 10.1016/j.ahj.2009.08.021

[29] Anderson L, Oldridge N, Thompson DR, et al. Exercise-Based Cardiac Rehabilitation for Coronary Heart Disease: Cochrane Systematic Review and Meta-Analysis[J]. J Am Coll Cardiol, 2016, 6767(1):1-12. 10.1016/j.jacc.2015.10.044

chinaXiv:202301.00088v1

ChinaXiv合作期刊

[30] Soga Y, Yokoi H, Ando K, et al. Safety of early exercise training after elective coronary stenting in patients with stable coronary artery disease[J]. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil, 2010, 17(2):230-4. DOI: 10.1097/HJR.0b013e3283359c4e
[31] Pavy B, Iliou MC, Meurin P, et al. Safety of exercise training for cardiac patients: results of the French registry of complications during cardiac rehabilitation[J]. Archives of Internal Medicine, 2006, 166(21):2329-34. DOI: 10.1001/ARCHINTE.166.21.2329
[32] Lavie CJ, Arena R, Franklin BA. Cardiac Rehabilitation and Healthy Life-Style Interventions: Rectifying Program Deficiencies to Improve Patient Outcomes[J]. J Am Coll Cardiol, 2016, 67(1):13-5. DOI: 10.1016/j.jacc.2015.09.103
[33] Chan AW, Tetzlaff JM, Gøtzsche PC, et al. SPIRIT 2013 explanation and elaboration: guidance for protocols of clinical trials. BMJ. 2013, 346: e7586. DOI: CNKI:SUN:ZZXZ.0.2013-12-018
[34] Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomized trials[J]. BMC Med, 2010, 8(1):18. DOI: 10.7326/0003-4819-152-11-201006010-00232
[35] Levine GN, Bates ER, Bittl JA, et al. 2016 ACC/AHA Guideline Focused Update on Duration of Dual Antiplatelet Therapy in Patients with Coronary Artery Disease[J]. Circulation, 2016, 134(10): e123-155. DOI: 10.1016/j.jacc.2016.03.513
[36] 中华人民共和国国家标准: 针 灸 技 术 操 作 规 范 - 第 1 5 部 分 : 眼针, 2009, 21709(15): 1-9. Standardization Administration of China, standardized manipulations of acupuncture and moxibustion- part 15: eye acupuncture .2009;21709(15):1-9. https://www.nssi.org.cn/nssi/front/115508480.html
[37] 陈纪言, 陈韵岱, 韩雅玲,等. 经皮冠状动脉介入治疗术后运动康复专家共识[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2016(7):9.
Chen JY, Chen YD, Han YL. Expert Consensus of exercise rehabilitation after percutaneous coronary intervention. Chin J of Interventional Cardiol, 2016,24(07): 361-9. DOI: CNKI:SUN:ZJXB.0.2016-07-001
[38] 韩雅玲.中国经皮冠状动脉介入治疗指南（2016）[J]. 中华心血管病杂志, 2016, 44(05): 382-400. Han YL. Chinese guidelines for percutaneous coronary intervention. Chin J Cardiol. 2016;44(05):382-400. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2016.05.006
[39] Compostella L, Lakusic N, Russo N, et al. Funtional parameters but not heart rate variability correlate with long-term outcomes in ST-elecation myocardial infarction patients treated by primary angioplasty[J]. Int J Cardiol, 2016,224: 473-481. DOI: 10.1016/j.ijcard.2016.09.070
[40] Compostella L, Lakusic N, Compostella C, et al Does heart rate variability correlated with long-term prognosis in myocardial infarction patients treated by early revascularization[J]. World J Cardiol, 2017,9(1): 27-38. DOI: CNKI:SUN:WJXZ.0.2017-01-004
[41] 李金玉, 孙鹏雀. 急性冠脉综合征经 PCI 治疗后维持性服用替格瑞洛对患者血小板功能,心率变异性及安全性的影响[J]. 临床医学研究与实践, 2021, 6(32):3.
Li JY, Sun PQ. Effects of maintenance administration of ticagrelor on platelet function, heart rate variability and safety in patients with acute coronary syndrome after PCI. Clinical research and practice, 2021,6(32): 3. DOI: 10.19347/j.cnki.2096-1413.202132026
[42] Abdelnabi M, Zaki M, Sadaka M, et al. Effects of coronary revascularization by elective percutaneous coronary intervention on cardiac autonomic modulation assessed by heart rate variability: A single-center prospective cohort study[J]. Am J Cardiovasc Dis, 2021,11(1): 164-175. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8012296/#

chinaXiv:202301.00088v1

chinaXiv:202301.00088v1

[43] Alauddin W, Chaswal M, Bashir M, et al. A study of cardiac autonomic functions in patients with chronic stable angina undergoing percutaneous coronary revascularization[J]. Medeni Med J, 2021,36: 91-7. DOI: 10.5222/MMJ.2021.24603
[44] 苏世来, 刘震, 杨鹏彦. 心率变异性在急性冠脉综合征患者 PCI 术后的短期预后预测价值[J]. 深圳中西医结合杂志, 2020, 30(20):5.
Su SL, Liu Z, Yang PY. Short-Term Prognostic Predictive Value of Heart Rate Variability in Patients with Acute Coronary Syndrome after PCI. Shenzhen Journal of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, 2020,30(20): 5. DOI: 10.16458/j.cnki.1007-0893.2020.20.002
[45] Gupta S, Gupta MM. No reflow phenomenon in percutaneous coronary interventions in ST-segment elevation myocardial infarction[J]. Indian Heart J, 2016, 68(4):539-551. 10.1016/j.ihj.2016.04.006
[46] Frangogiannis NG, Smith CW, Entman ML. The inflammatory response in myocardial infarction[J]. Cardiovasc Res, 2002,53(1): 31－47. DOI: 10.1016/S0008-6363(01)00434-5
[47] 万学红, 卢雪峰. 诊断学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 392-394.
Wan XH, Lu XF. Diagnosis[M]. Beijing: People's Medical Publishing House,2018: 392-394.
[48] 芮庆林, 郭涛. 血必净和丹参酮 II A 对大鼠心肺复苏后心肌组织损伤和炎症介质变化的影响[J]. 江苏医药, 2012, 38(22):3.
Rui QL Guo T. Effects of xuebijing and tanshinone IIA on the changes of myocardial injury and inflammatory mediators after CPR in rats. Jiangsu Medical Journal, 2012,38(22): 2658-2660. DOI: CNKI:SUN:YIYA.0.2012-22-009
[49] Thygesen K, Alper JS, Jaffe AS, et al. Fourth University Definition of Myocardial infarction (2018) [J]. J Am Coll Cardiol, 2018,72(18): 2231-2264. DOI: 10.1016/j.gheart.2018.08.004
[50] Roffi M, C. Patrono, J.P. Collet. 2015 ESC Guidelines for the management of accoronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation[J]. European Heart Journal, 2016,37(3): 267-315. DOI: 10.1016/j.rec.2015.10.009
[51] 中华医学会心血管病学分会, 中华医学会检验医学分会. 高敏感方法检测心肌肌钙蛋白临床应用中国专家共识(2014)[J]. 中华内科杂志, 2015, 54(010):899-904.
Chinese Society of Cardiology, Chinese Society of Laboratory Medicine. Chinese Expert Consensus on the Clinical Application of High-sensitivity Method for detection of cardiac troponin (2014), Chinese Journal of Internal Medicine, 2015,54(010): 899-904. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2015.10.022
[52] Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC[J]. Eur J Heart Fail, 2016,18(8): 891-975. DOI: 10.1093/eurheartj/ehw128
[53] 陈丽珠, 马江伟, 孙淑艳,等. 不同剂量阿托伐他汀对急性冠脉综合征经皮冠状动脉介入术后血清单核细胞趋化蛋白-1 和超敏 C 反应蛋白的影响[J]. 中国全科医学, 2010,13(2C): 615-617.
Chen LZ, Ma JW, Sun SY, Guo XH, Zheng YY. Effect of Atorvastatins in Different Doses on Serum Monocyte Chemoattractant Protein-1, High Sensitive C-reactive Protein in ACS Patients Received PCI. Chinese General Practice, 2010,13(2C): 615-617. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2010.06.019
[54] Ray KK, Nazer B, Cairns R, et al. Association between percutaneous coronary intervention and long-term C-reactive protein levers in patients with acute coronary syndromes[J]. J Thromb hrombolysis, 2010,30(1): 10-13. DOI: 10.1007/s11239-010-0463-7
[55] 苏维. 降钙素原在感染性疾病中应用的研究进展[J]. 中国当代医药,2019,26(21):27-29,33.

Su W. Advances in the application of procalcitonin in infectious diseases[J]. China Modern Medicine,2019,26(21)27-29,33. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2014.17.048
[56]孙亚超, 郑海军. C-反应蛋白检测在心血管疾病检测中的作用[J]. 中西医结合心血管病电子杂志, 2015, 3(6):2.
Sun YC, Zheng HJ. The role of C-reactive protein detection in cardiovascular disease detection. Cardiovascular Disease Journal of integrated traditional Chinese Medicine, 2015,3(6): 92-93. DOI: CNKI:SUN:ZXJH.0.2015-06-061
[57]蓝峰,陈巾. 冠状动脉介入治疗术后再狭窄的影响因素分析[J]. 实用心脑肺血管病杂志,2012,20(11):1841-1841. DOI:10.3969/j.issn.1008-5971.2012.11.054.
Lan F, Cheng J. Influencing factors analysis of restenosis after coronary artery interventional. Practical journal of cardiac cerebral pneumal and vascular disease, 2012,20(11): 1841. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2012.11.054
[58]陈勇峻. PCI 术后冠状动脉再狭窄机制及防治措施[J]. 吉林医学,2012,33(33):7223-7224.
Chen YJ. Mechanism and prevention of coronary artery restenosis after PCI. Jilin Medical Journal, 2012,33(33): 7223-7224. DOI: 10.3969/j.issn.1004-0412.2012.33.048
[59]王海燕. C-反应蛋白在产科的应用进展[J]. 继续医学教育, 2015,29(8): 123-125.
Wang HY. Application progress of C-reactive protein in obstetrics. Continuing Medical Education, 2015,29(8): 123-125. DOI: 10.3969/j.issn.1004-0412.2012.33.048
[60]胡方勇, 徐飞, 项鹏. 不同剂量阿托伐他汀对急性冠脉综合征患者 PCI 围术期肾功能及血清 C 反应蛋白的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2015,24(22): 2433-2435.
Hu FY, Xu F, Xiang P. Effects of different doses of atorvastatin on renal function and serum C-reactive protein in patients with acute coronary syndrome during perioperative PCI. Modern Journal of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, 2015,24(22): 2433-2435. DOI: CNKI:SUN:XDJH.0.2015-22-013

chinaXiv:202301.00088v1